

# B-37 利根川支流烏川中流の出現珪藻種と水生昆虫類の通年調査

○川口佳姫<sup>1\*</sup>・神田茉希<sup>2</sup>・中島啓治<sup>1</sup>・掛川優子<sup>1</sup>・青井 透<sup>1</sup>

<sup>1</sup>群馬工業高等専門学校・専攻科環境工学専攻(〒371-0845群馬県前橋市鳥羽町580)

<sup>2</sup>東北大学大学院工学研究科土木工学専攻(〒980-8579仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-06)

\* E-mail: aoi@cvt.gunma-ct.ac.jp

## 1. はじめに

烏川は群馬県高崎市倉渕町(旧倉渕村)の鼻曲山を源とし、群馬県の南西部を流れ、榛名町・高崎市街を貫流する流域面積が470km<sup>2</sup>、流路延長が61.8kmの利根川の主要支川である。榛名町の烏川森下橋下流部が、群馬県庁河川課の行う「瀬と淵を取り戻す実験工事」の2箇所目の対象場所に選定され、2008年1月から3月にかけて、実験工事が行われた。

本工事は巨石積水制工設置により、近年増加しているカワウやアオサギなど肉食性鳥類の食害を、魚類の逃げ場を確保することで軽減することを目的としている。

本研究は、本工事の効果の検証をより確かなものとするため、新たに実験工事の行われる烏川において、施工1年前から毎月水質・珪藻・水生昆虫の定期調査を開始し、工事開始以前の水生生物相を明らかにするために行った。調査方法は「神流川での実験工事」の調査結果<sup>1) 2)</sup>を参考とした。

## 2. 調査内容

(1) 調査日・調査地点 調査は2007年6月～2008年1月にかけて毎月行った(2007年6月1日、7月19日、8月28日、9月17日、10月6日、11月22日、12月19日、2008年1月24日) 実験工事後は、2008年4月25日に調査した。調査地点は群馬県高崎市榛名町の森下橋下流、烏川公園脇である(写真-1)。

(2) 水質調査 各調査日において河川水を採取し、本研究室で水質調査を行った。調査項目は、Tw(温度:℃)、EC(電気伝導度:mS/m)、Cl<sup>-</sup>(塩素イオン濃度:mg/l)、pH、NH<sub>4</sub>-N(アンモニア態窒素:mg/l)、NO<sub>2</sub>-N(亜硝酸態窒素:mg/l)、NO<sub>x</sub>-N(酸化態窒素:mg/l)、無機態窒素(N=NH<sub>4</sub>-N+NO<sub>x</sub>-N:mg/l)、PO<sub>4</sub>-P(リン酸態リン:mg/l)、T-N(全窒素:mg/l)、T-P(全リン:mg/l)である。

(3) 珪藻類組成調査 川底にある10～20cm程の礫に付着していた藻類を採取した。採取してきた珪藻に酸処理を施し、永久プレパラートを作成した。

顕微鏡は光学顕微鏡に油浸レンズを取付けたものを用いて、種の同定を行った。珪藻は試料ごとに200粒をカウントし、リストを作成



図-1 烏川的位置

した。

(4) 河川中の水生昆虫生息調査 水や珪藻を採取した地点で、25cm×25cm方形枠とネットを4回用い、河床面積0.25m<sup>2</sup>当りの水生昆虫を採取した。

## 3. 調査結果および考察

(1) 水質調査 各調査日における水質調査の結果を表-1に示した。各項目の平均値を神流川<sup>1)</sup>と比較すると、窒素濃度の値が3倍ほど高くなっている点が目立っている。考えられる原因としては、首都圏から夏季に飛来する地上風に起因する窒素の降下に加えて、調査地点周辺の環境が人家数等、人為的な汚濁の割合が異なっている点が挙げられる。小型合併浄化槽の普及率が高い神流川周辺と、生活雑排水が目に見える形で流入している烏川とでは、これ程の差が生じることが十分に考えられる。

(2) 珪藻類組成調査結果 本調査で出現した珪藻は12属に属する44分類<sup>3)</sup>であった。各月の優占種とした種の出現頻度を表-2に示した。出現頻度は200個体カウントしたうちの21%以上をCC(非常に多い)、10～20%をC(多い)と示す。その中で、共通して出現した種は*Achnanthes lanceolata*、

表-1 烏川の水質調査結果 (2007年6月～2008年4月)

| 調査日    | Tw   | EC   | Cl <sup>-</sup> | pH  | NH <sub>4</sub> -N | NO <sub>2</sub> -N | NO <sub>x</sub> -N | 無機態窒素 | PO <sub>4</sub> -P | T-N  | T-P  |
|--------|------|------|-----------------|-----|--------------------|--------------------|--------------------|-------|--------------------|------|------|
| 6月1日   | 20   | 13.7 | 8               | 7.3 | 0.08               | 0.02               | 1.71               | 1.79  | 0.04               | 1.94 | 0.07 |
| 7月19日  | 22.5 | 10.9 | 6               | 7.3 | 0.03               | 0                  | 1.84               | 1.87  | 0.02               | 4.46 | 0.02 |
| 8月28日  | 22.4 | 15   | 14              | 7.8 | 0.01               | 0.01               | 1.84               | 1.85  | 0.02               | 2.35 | 0.07 |
| 9月17日  | 21.1 | 12.5 | 9               | 7.4 | 0.02               | 0.01               | 2.6                | 2.62  | 0.01               | 2.78 | 0.02 |
| 10月16日 | 14.4 | 12.4 | 10              | 7.4 | 0.05               | 0.01               | 2.06               | 2.11  | 0.02               | 4.98 | 0.04 |
| 11月22日 | 10   | 12.2 | 6               | 7.4 | 0.02               | 0.01               | 2.18               | 2.2   | 0.02               | 2.41 | 0.03 |
| 12月19日 | 7.6  | 11.7 | 10              | 7.3 | 0.14               | 0.02               | 2.36               | 2.49  | 0.03               | 2.84 | 0.05 |
| 1月24日  | 6.4  | 15.7 | 16              | 7.7 | 0.12               | 0.03               | 2.35               | 2.47  | 0.06               | 2.86 | 0.05 |
| 4月25日  | 14.4 | 14.3 | 11              | 7.8 | 0.03               | 0.01               | 1.84               | 1.86  | 0.02               | 2.12 | 0.03 |
| 平均     | 15.4 | 13.1 | 10              | 7.5 | 0.06               | 0.01               | 2.09               | 2.14  | 0.03               | 2.97 | 0.04 |



写真-1 調査地点風景 (烏川・森下橋下流域)

*Cocconeis pediculus*, *Nitzschia palea*, *Rhoicosphenia curvata*であり、それぞれの生態は以下の通りである。

*Achnanthes lanceolata*は清水を好み、pHに関しては中性を好む種である。*Cocconeis pediculus*は有機汚濁を好まず、pHに関してはアルカリ性を好む種である。*Nitzschia palea*は汚濁を好む典型的な種であるとともに窒素必須種であり、神流川流域でも報告されている。*Rhoicosphenia curvata*は有機汚濁の少ない水質を好み、pHについてはアルカリ性を好む種である。神流川流域でも報告されている。

珪藻類組成調査結果については、各月の優占種に着目すると、*Nitzschia palea*以外のほぼ全ての種は清澄な水を好むものばかりがみられた。*Nitzschia palea*は典型的な好汚濁種・窒素必須種である。

(3) 水生昆虫の生息調査 各調査で出現した水生昆虫は、全調査で38種類544個体であった<sup>4)</sup> (カゲロウ目(Ephemeroptera)6科126個体、カワゲラ目

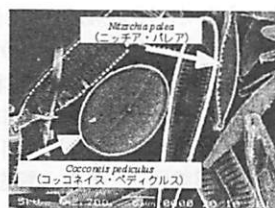


写真-2 河川中の珪藻

表-2 各調査月における珪藻優占種出現頻度 (2007年6月-2008年4月)

| 優占種                                               | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 4月 |
|---------------------------------------------------|----|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|
| <i>Melosira varians</i>                           | C  |    |    |    |     |     |     |    |    |
| <i>Achnanthes lanceolata</i>                      |    |    | CC | C  | C   |     |     |    | CC |
| <i>Cocconeis pediculus</i>                        | C  |    | CC |    |     |     |     |    |    |
| <i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i>   |    |    |    |    | C   |     |     |    |    |
| <i>Cymbella sinuata</i>                           |    |    |    |    |     |     |     |    | C  |
| <i>Cymbella ventricosa</i>                        |    |    |    |    |     |     |     |    | C  |
| <i>Diatoma vulgare</i>                            | C  |    |    |    |     |     |     |    |    |
| <i>Navicula cryptoccephala</i> var. <i>exilis</i> |    |    |    | C  |     |     |     |    |    |
| <i>Navicula gregaria</i>                          |    |    |    | C  |     |     |     |    |    |
| <i>Nitzschia inconspicua</i>                      |    |    |    |    |     |     |     |    | CC |
| <i>Nitzschia palea</i>                            |    | CC |    | C  |     | CC  | CC  | CC |    |
| <i>Nitzschia fenticola</i>                        |    |    |    |    |     |     |     | CC |    |
| <i>Rhoicosphenia curvata</i>                      | C  |    |    |    |     |     |     |    |    |
| <i>Synedra inaequalis</i>                         |    |    |    |    | CC  |     |     |    |    |

表-3 各調査で出現した水生昆虫一覧 (2007年6月-2008年4月)

| 番号 | 目名     | 科名          | 属名           | 生活型  | 6月 | 8月 | 9月 | 11月 | 12月 | 1月 | 4月 |
|----|--------|-------------|--------------|------|----|----|----|-----|-----|----|----|
| 1  | カゲロウ目  | マダラカゲロウ科    | アカマダラカゲロウ属   | ほふく型 | 8  |    |    |     |     | 1  | 1  |
| 2  |        |             | トウヨウマダラカゲロウ属 | ほふく型 | 1  |    |    | 2   |     | 9  | 1  |
| 3  |        |             | トゲマダラカゲロウ属   | ほふく型 |    |    |    |     |     | 5  | 3  |
| 4  |        | コカゲロウ科      | コカゲロウ属       | 遊泳型  | 2  | 1  |    |     |     | 24 | 2  |
| 5  |        | ガガンボカゲロウ科   | ガガンボカゲロウ属    | 遊泳型  |    |    |    |     | 1   |    |    |
| 6  |        | チラカゲロウ科     | チラカゲロウ属      | 遊泳型  | 1  | 1  |    |     |     | 1  | 1  |
| 7  |        | ヒラタカゲロウ科    | ヒラタカゲロウ属     | 滑走型  | 2  | 10 |    | 1   |     | 15 | 8  |
| 8  |        |             | ヒメヒラタカゲロウ属   | 遊泳型  |    | 2  |    |     |     | 5  | 13 |
| 9  |        | ウエノヒラタカゲロウ科 | ウエノヒラタカゲロウ   | 滑走型  |    |    |    |     |     |    |    |
| 10 |        |             | ヒメフタオカゲロウ属   | 遊泳型  |    |    |    |     |     |    | 1  |
| 11 |        | カゲロウ sp.    | —            | —    |    |    | 2  |     |     |    |    |
| 12 | トンボ目   | サナエトンボ科     | ダビドサナエ属      | ほふく型 |    |    | 2  |     |     |    |    |
| 13 | カワゲラ目  | カワゲラ科       | モンカワゲラ属      | ほふく型 |    |    |    |     | 2   |    |    |
| 14 |        |             | クラカケカワゲラ属    | ほふく型 |    |    |    | 1   | 1   | 3  | 1  |
| 15 |        |             | カミムラカワゲラ属    | ほふく型 |    | 3  | 3  | 1   |     | 1  |    |
| 16 |        | フタツメカワゲラ科   | フタツメカワゲラ属    | ほふく型 |    |    |    |     |     | 1  | 1  |
| 17 | ヘビトンボ目 | アミメカワゲラ科    | アミメカワゲラ属     | ほふく型 |    | 2  |    |     |     |    |    |
| 18 |        | ヘビトンボ科      | ヘビトンボ属       | ほふく型 |    |    |    |     | 1   | 2  |    |
| 19 |        | ナガレトビケラ科    | ナガレトビケラ属     | ほふく型 |    |    |    |     |     | 6  | 1  |
| 20 |        |             | ナガレトビケラ科 sp. | ほふく型 |    |    |    |     | 2   |    |    |
| 21 |        | ヤマトビケラ科     | ヤマトビケラ属      | 携果型  |    | 1  |    |     |     | 1  |    |
| 22 |        | ヒゲナガカワトビケラ科 | ヒゲナガカワトビケラ属  | 造網型  | 19 | 15 |    | 5   | 8   | 4  | 1  |
| 23 |        | カワトビケラ科     | タニガワトビケラ属    | 造網型  |    | 1  |    | 1   |     |    |    |
| 24 |        | イワトビケラ科     | ミヤマイワトビケラ属   | 固着型  |    |    |    |     | 1   |    |    |
| 25 |        | シマトビケラ科     | シマトビケラ属      | 造網型  |    |    |    |     |     | 21 | 12 |
| 26 |        |             | コガタシマトビケラ属   | 造網型  | 1  | 8  |    | 2   | 3   | 4  | 4  |
| 27 |        |             | シマトビケラ科 sp.  | 造網型  | 7  | 10 | 1  | 6   | 16  |    |    |
| 28 |        | セトトビケラ科     | セトトビケラ属      | 携果型  |    |    |    |     |     |    | 1  |
| 29 | コウチュウ目 | ヒラタドロムシ科    | ヒラタドロムシ科 sp. | ほふく型 |    | 3  |    |     |     |    |    |
| 30 |        | ヒメドロムシ科     | ヒメドロムシ科 sp.  | ほふく型 |    |    |    |     |     | 1  | 9  |
| 31 |        | ホタル科        | ホタル属         | ほふく型 |    |    | 1  |     |     |    |    |
| 32 | ハエ目    | コウチュウsp.    | —            | 遊泳型  | 1  |    |    | 1   |     |    |    |
| 33 |        | ブユ科         | アシマダラブユ属     | 固着型  |    |    |    |     |     | 47 |    |
| 34 |        | アミカ科        | ヒメアミカ属       | 固着型  |    |    |    |     |     | 1  |    |
| 35 |        | ユスリカ科       | ユスリカ科 sp.    | 掘潜型  |    |    |    |     | 1   | 6  | 44 |
| 36 | 三棘目    | ウズムシ科       | サンカクアタマウズムシ属 | ほふく型 |    |    |    |     |     |    | 1  |
| 37 |        |             | ウズムシ科 sp.    | ほふく型 | 1  |    |    |     |     |    |    |
| 38 | 咽蛭目    | イシビル科       | イシビル科 sp.    | ほふく型 | 2  | 7  |    | 1   |     |    |    |

単位: 個体 [個体]

Plecoptera) 2科20個体、トンボ目(Odonata)1科3個体、ヘビトンボ目(Megaloptera)1科3個体、トビケラ目(Trichoptera)5科162個体、甲虫目(Coleoptera)2科10個体、ハエ目(Diptera) 3科99個体、水生昆虫以外でプラナリア科(Planariidae)2個体、イシビル科(Erythroniidae)8個体、写真-3参照)。その一覧を表-3に示した。

また、水生昆虫を津田(1962)<sup>5)</sup>を参照して生活型別に分類し、組成の変化に着目することで、谷田(2000)<sup>6)</sup>を参考にして、河床の状況変化を知ることができる。水生昆虫の生活型別の個体数を表-4に示した。この表から、実験工事施工前は造網型(礫同士を繋いで巣を作る種)が最も優占していることと、次いでほふく型(礫の上をのしのしと歩く種)が多かったことから、河川の状況は礫床であり、平瀬の様に水流が比較的穏やかな環境であるという結果が得られ、河川の状況と一致していた。

また実験工事施工後は、図-2に示した2008年4月のデータに着目すると、調査前日の豪雨と前年の台風9号(07'9.6)の影響で個体数は減少しているが、生活型から見ると造網型に加え固着型、遊泳型、掘潜型の水生昆虫がバランス良く見られたことから、水流や河床の環境が多様化してきたと考えられる。実際に工事後の調査地点に於ても、水流に変化が生じたことがわかる(写真-4、写真-5)。

#### 4. まとめ

本調査の結果から、実験工事前の烏川は、神流川と比較し礫床で水流が穏やかで、富栄養化の条件である窒素濃度が高く、水生昆虫も多く生息し、流下している珪藻等を餌とするトビケラ類が多いことから、珪藻も多く繁殖する生物量の多い河川であることがわかった。

実験工事完成から間も無いが、水生昆虫の生活型の組成に変化が現れたことから、今後の烏川の生態系が、より豊かなものになることが期待される。

今後も継続して同様の調査を行い、実験工事の効果を検討していくことで、烏川の環境を向上する手掛かりを得る予定である。群馬県が行っている河川調査は、4ヶ月に一度のペースで行われている為、ここに示した毎月の調査データ等を県に提出し、群馬県のより良い河川作りに貢献していきたい。

#### 謝辞

本研究は、群馬県県土整備局河川課、「瀬と淵を取り戻す実験工事」検討委員会の方々の御協力を得て行った。また水質分析は岸分析主任に実施頂いた。心より厚く御礼申し上げる。

表-4 実験工事施工前に出現した水生昆虫の生活型別個体数(2007年6月-2008年1月)

| 生活型  | 個体数 |    |     |     |    |
|------|-----|----|-----|-----|----|
|      | 6月  | 9月 | 11月 | 12月 | 1月 |
| 造網型  | 27  | 27 | 14  | 27  | 29 |
| 固着型  | 0   | 0  | 0   | 1   | 48 |
| ほふく型 | 12  | 12 | 5   | 7   | 29 |
| 滑走型  | 3   | 3  | 1   | 0   | 15 |
| 遊泳型  | 3   | 4  | 1   | 2   | 30 |
| 掘潜型  | 1   | 1  | 0   | 1   | 6  |

単位: 個体 [個体]

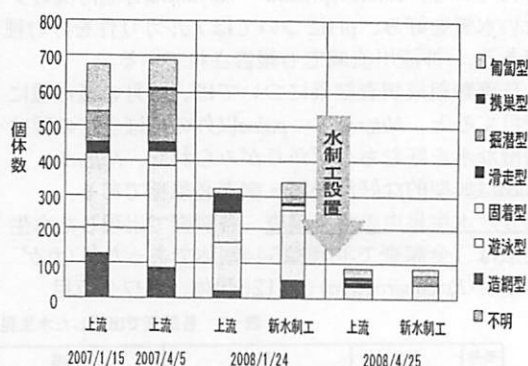


図-2 水制工設置前後の生活型別水生昆虫の推移  
(データ提供: 群馬県瀬と淵を取り戻す実験工事検討委員会)



写真-3 調査で出現した水生昆虫の一部



写真-4 水制工の設置により形成された砂州



写真-5 水制工の設置により水流が変化した様子

#### 参考文献

- 1) 神田菜希、青井透 (2008) 群馬県内各河川上流域の窒素濃度と出現珪藻種及び昆虫食性の関係、第63回土木学会学術講演会講演集 (VII210: CDR)
- 2) 神田菜希、掛川優子、中島啓治、青井透 (2007) 群馬県の河川における付着珪藻種と窒素濃度の関係、土木学会第44回環境工学研究フォーラム講演集、Vol.44, pp122-124
- 3) 群馬県高等学校教育研究会生物部会(1987) 群馬県植物誌(改訂) 群馬県の珪藻類 印刷版
- 4) 川合禎次、谷田一三 (2005) 日本産水生昆虫-科・属・種への検索- 東海大学出版会
- 5) 津田松苗 (1962) 水生昆虫学 北隆館、p240
- 6) 谷田一三 (2000) 原色川虫図鑑 全国農村教育協会

問い合わせ先: 群馬高専環境都市工学科 青井透  
〒371-0845 前橋市鳥羽町580  
TEL: 027-254-9271, aoi@cvt.gunma-ct.ac.jp